

О.В. Синяченко
О.В. Делятин

Донецкий национальный
медицинский университет
им. Максима Горького

ИЗМЕНЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ ПСОРИАТИЧЕСКОМ АРТРИТЕ

Ключевые слова: псориаз,
артрит, кровь, сыворотка,
реология, сурфактанты.

У больных псориазическим артритом изменяется реологическое состояние сыворотки крови, что зависит от распространенности суставного синдрома, степени активности заболевания, его рентгенологической стадии, наличия спондилопатии, тендовагинита, сакроилеита и энтезопатии, соотносится с темпами прогрессирования артрита, поражением отдельных суставов и характером артикулярной деструкции, а с учетом исходных физико-химических показателей возможно прогнозирование течения болезни. Нарушения реологических свойств крови связаны с интегральными изменениями сурфактантной системы сыворотки крови, с высоко- и низкомолекулярными протеино-липидными составляющими.

ВВЕДЕНИЕ

Псориазу свойственны выраженные нарушения сосудистой микроциркуляции в виде изменений интравазальной текучести крови (Gallucci F. et al., 2008; Qin J. et al., 2011), а также ухудшение эритроцитарно-тромбоцитарного звеньев реологических свойств крови (РСК) (Faiyazuddin M. et al., 2010; Ourique A.F. et al., 2011), на степень которых оказывает влияние тяжесть структурных повреждений капиллярной сети (Hern S., Mortimer P.S., 2007). Следует подчеркнуть, что помимо вязкозных, при псориазе нарушаются и вязкоэластичные характеристики крови (Marty J.P. et al., 2005), которые у больных псориазическим артритом (ПА) четко соотносятся с ухудшением деформируемости эритроцитов и агрегации тромбоцитов (Goirnicki A., 2007).

Известно, что гипервязкие свойства цельной крови при ПА в первую очередь определяют повышенный уровень в сыворотке крови атерогенных липидов — холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и аполипопротеидов (апо)-В (Fang J.Y. et al., 2008), вызывающими более высокую, чем в популяции, частоту васкулярной патологии, связанной с ранним развитием атеросклеротического процесса (Mazlan S.A. et al., 2009; Kuhn A. et al., 2010). Указанные низкомолекулярные липиды являются мощными сурфактантами (поверхностно-активными веществами), которые наряду с высокомолекулярными белками определяют физико-химические адсорбционно-реологические свойства сыворотки крови (Koos E., Willenbacher N., 2011; Noskov B.A. et al., 2011).

Межфазная активность и вязкоэластичность сложных растворов, к каким относится сыворотка крови, зависят от соотношений в них концентраций анионных и катионных сурфактантов (Liu C. et al., 2010; Shrestha R.G. et al., 2011). Благодаря тому, что каждая молекула поверхностно-активного вещества одновременно обладает гидрофильными и липофильными участками, сыворотка крови че-

ловека приобретает ряд уникальных свойств, изменяя распределение веществ между двумя жидкими фазами (Graham D.E., Philips M.C., 2009). Сдвиги площади межфазной поверхности сыворотки крови больных ПА могут нарушать адсорбционное равновесие и инициировать процессы дисбаланса равновесного (статического) состояния системы, а значит РСК (Zholob S.A. et al., 2007; Kotsmar C. et al., 2009).

Уже известно, что повышение вязкости цельной крови у больных ПА коррелирует с уровнем в сыворотке крови фибриногена (ФГ) (Liu H. et al., 2009) и с дилатационными реологическими характеристиками альбумина (АБ) (Lucassen-Reynders E.H. et al., 2010). Целью и задачами данной работы впервые стали определение сывороточного звена РСК у больных ПА, оценка клинической значимости изменений отдельных составляющих и зависимость таких физико-химических параметров от уровня в крови протеино-липидного сурфактантного комплекса — общего белка (ОБ), АБ, ФГ, фибронектина (ФН), С-реактивного протеина (СРП), β_2 -микроглобулина (МГ), иммуноглобулина (ИГ) G, общих липидов (ОЛ), ХС, ТГ, ЛПНП и апо-В.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под наблюдением находились 76 больных псориазом в возрасте от 19 до 68 лет (в среднем — $42 \pm 1,1$ года), среди которых было 41% мужчин и 59% женщин. У 93% обследованных констатирована непустулезная форма псориаза (в 61% — вульгарная и в 32% — инфильтративно-бляшечная), а в 7% — пустулезная (экссудативная). Онихопатия выявлена в 76% наблюдений, отягощенная по псориазу наследственность констатирована в 13% случаев. Длительность псориаза составила от 1 года до 40 лет (в среднем — $12 \pm 1,0$ лет). У $\frac{3}{4}$ пациентов заболевание дебютировало с кожного синдрома, у 15% — с суставного, у 11% — с кожно-суставного. В 30% случаях установлен олигоартрит, в 70% — полиартрит. ПА I и II степени активности отмечены в 40% случаев, III — в 20%,

I, II, III и IV рентгенологическая стадия заболевания — соответственно в 67; 13; 16 и 4% случаев. Тендовагинит и энтезопатия установлены соответственно у 22 и 24% обследованных больных.

Всем пациентам выполняли рентгенологическое (аппарат «Multix-Compact-Siemens», Германия) и ультразвуковое («Envisor-Philips», Голландия) исследование периферических суставов, крестцово-подвздошных сочленений и позвоночника. Используя биохимические анализаторы «BS-200» (Китай) и «Olympus-AU-640» (Япония), в сыворотке крови изучали показатели ОБ, АБ, ФГ, СРП, МГ, ИГ, ОЛ, ХС, ТГ, ЛПНП, апо-В. Иммуноферментным методом в плазме крови изучали уровень ФН (ридер «PR2100 Sanofi diagnostic pasteur», Франция). С помощью ротационного вискозиметра «Low Shear-30» (Швейцария) исследовали объемную вязкость сыворотки крови (η), а ее межфазную тензиореометрию проводили с использованием компьютерных приборов «ADSA-Toronto» (Италия — Германия — Канада) и «PAT2-Sinterface» (Германия). Изучали поверхностные упругость (ρ) и вязкость (μ), модуль вязкоэластичности (ϵ), время релаксации (τ), угловой коэффициент истинной вязкоупругости (κ), интегральную угловую вязкоупругость (ψ), равновесное (статическое) поверхностное натяжение (ν) и интегральный адсорбционный коэффициент (δ), подсчитывали угол наклона (λ) и фазовый угол (φ) тензиореограмм, а также их соотношение ζ . Коэффициент ψ высчитывали по формуле:

$$\psi = \sqrt{\frac{100 \cdot (\theta)^2}{\kappa}},$$

где θ — угловой коэффициент мнимой вязкоупругости, κ — угловой коэффициент реальной вязкоупругости. Протеино-липидный сурфактантный коэффициент Ω определяли по формуле:

$$\Omega = (ОБ + АБ + 10 \cdot ФГ + 20 \cdot ФН + 5 \cdot СРП + 10 \cdot МГ + ИГ + 10 \cdot ОЛ + 5 \cdot ХС + 5 \cdot ТГ + 5 \cdot ЛПНП + 10 \cdot апо-В) / 12,$$

где 12 — число показателей, которые переводили в г/л. Сурфактантно-адсорбционный индекс Θ высчитывали как произведение Ω на интегральный адсорбционный коэффициент δ , определяемый по формуле:

$$\delta = \frac{\epsilon/\nu \cdot 100\%}{\lambda/\varphi \cdot 100\%}.$$

Высчитывали интегральную степень изменений показателей РСК Ξ у каждого больного по формуле:

$$\Xi = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{(M1 - M2)}{\sigma} \right]^2},$$

где $M1$ — показатель у больного, $M2$ — средний показатель у здоровых, σ — среднее квадратическое отклонение у здоровых, n — число критериев ($\Xi < 2$ о.е. соответствовало норме).

Контрольную группу составили 52 практически здоровых человека (18 мужчин и 34 женщины в возрасте от 18 до 53 лет). Статистическая обработка полученных результатов исследований проведена

с помощью компьютерного вариационного, корреляционного, одно- (ANOVA) и многофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсионного анализа (лицензионные программы «Microsoft Excel» и «Statistica-Stat-Soft», США). Определяли средние значения (M), их ошибки (m), среднеквадратические отклонения (σ), коэффициенты корреляции, критерии дисперсии, Стьюдента (t), Уилкоксона — Рао, χ -квадрат Макнемара — Фишера и достоверность статистических показателей (p).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели РСК у больных ПА представлены в таблице. По сравнению со здоровыми людьми контрольной группы отмечено повышение на 9% ρ , на 77% λ , на 75% ψ при уменьшении на 16% λ . Все го нарушения РСК ($\Xi > 2$ о.е.) у больных ПА выявлены у 61% обследованных больных (в среднем $\Xi = 2,7 \pm 0,15$ о.е.), а изменения параметров ρ , μ , η , ϵ , τ , κ , ψ , λ , φ , ζ , δ (более или менее $M \pm \sigma$ здоровых) соответственно установлены в 24; 30; 96; 24; 25; 38; 37; 26; 28; 15 и 26% наблюдений.

Таблица 1

Показатели РСК у больных ПА и здоровых людей ($M \pm m$)				
Показатель	Группа обследованных		Отличия	
	больные (n=76)	здоровые (n=52)	t	p
ρ , мН/м	46,6 $\pm$ 0,74	42,8 $\pm$ 0,69	2,65	0,009
μ , мН/м	15,6 $\pm$ 0,38	15,5 $\pm$ 0,24	0,14	0,892
η , мПа · с	2,3 $\pm$ 0,07	1,3 $\pm$ 0,03	11,86	<0,001
ϵ , мН/м	22,6 $\pm$ 1,01	23,7 $\pm$ 1,05	0,04	0,972
τ , с	110,7 $\pm$ 3,46	114,0 $\pm$ 3,21	0,66	0,510
κ , град	21,6 $\pm$ 0,63	21,0 $\pm$ 0,33	0,75	0,456
ψ , о.е.	5,2 $\pm$ 0,64	3,0 $\pm$ 0,32	2,79	0,006
λ , мН/м ⁻¹ · с ^{1/2}	14,9 $\pm$ 0,43	17,8 $\pm$ 0,72	3,66	<0,001
φ , мН/м ⁻¹ · с ^{1/2}	162,0 $\pm$ 8,12	145,5 $\pm$ 8,05	1,40	0,165
ζ , %	12,7 $\pm$ 0,91	15,6 $\pm$ 1,44	1,78	0,077
δ , о.е.	8,2 $\pm$ 1,04	5,6 $\pm$ 0,62	1,91	0,058

У больных ПА мужчин достоверно изменяются показатели ρ , μ , η , τ , κ , λ , φ и δ , а у женщин — μ , η , τ и ψ . Таким образом, гендерной общностью являются параметры вязкозных и релаксационных свойств сыворотки крови, а нарушения адсорбционных свойств данной биологической жидкости присущи лишь мужчинам (рис. 1). Вульгарная форма кожного псориаза от инфильтративно-бляшечной существенно отличается параметрами ρ и μ , вульгарная от экссудативной — значениями ρ , μ , ϵ , φ и δ , инфильтративно-бляшечная от экссудативной — ρ , μ , ϵ , κ и δ (рис. 2).

По данным многофакторного дисперсионного анализа на интегральное состояние РСК у больных ПА оказывает достоверное воздействие распространенность суставного синдрома, но не степень активности заболевания, рентгенологическая стадия патологического процесса, наличие сакроилеита, спондилопатии, тендовагинита и энтезопатии. Существует достоверная прямая корреляционная связь тяжести нарушений РСК Ξ с параметрами суставного счета. В свою очередь, как свидетельствует однофакторный

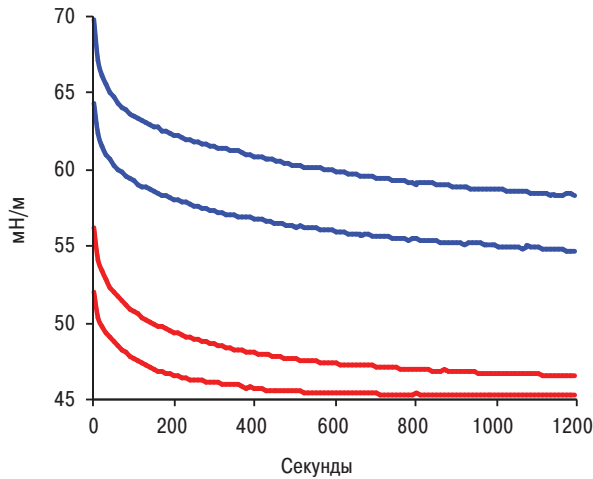


Рис. 1. Тензиореограммы больных ПА. Две верхние кривые — мужчины, две нижние кривые — женщины

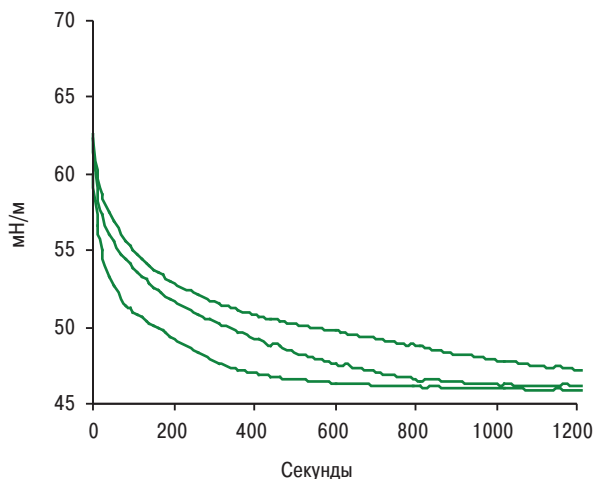


Рис. 2. Тензиограммы больных ПА. Верхняя кривая — экссудативная форма, средняя — инфильтративно-бляшечная, нижняя — вульгарная

дисперсионный анализ, степень активности ПА значительно влияет на показатели η , с которыми существует также прямая корреляционная связь. Установлено, что показатели $\eta > 3$ мПа $\cdot$ с ($> M + \sigma$ больных) указывают на высокую степень активности ПА.

Распространенность артикулярного синдрома достоверно влияет на параметры ρ и ζ , стадия ПА — на μ , ε и τ , наличие сакроилеита и энтезопатий — на δ , тендовагинитов — на ε и ϕ . С показателями суставного счета прямо коррелируют значения τ и λ , а обратно — ε . Следовательно, распространенность артрита у больных псориазом во многом определяет вязкоэластичные и релаксационные свойства сыворотки крови.

На показатели δ оказывает достоверное влияние индекс прогрессирования ПА (частное от деления квадрата стадии артрита на длительность заболевания), между которыми существует прямая корреляционная связь. Параметры $\delta > 17$ о.е. ($> M + \sigma$ больных) свидетельствуют о тяжелом, быстро прогрессирующем течении ПА. По сравнению с олигоартритом псориатический полиартрит (рис. 3) сопровождается ухудшением вязкоэластичных

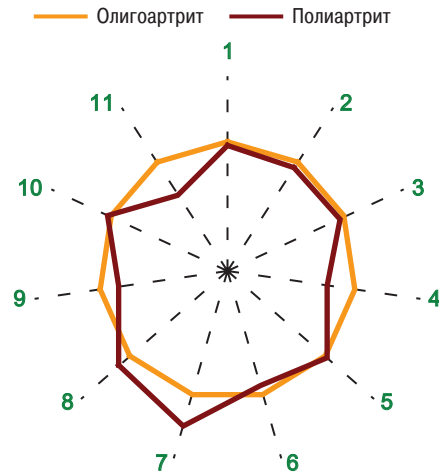


Рис. 3. Изменения параметров РСК у больных с поли- и олигоартритом, которые приняты за 100%. 1 — ρ , 2 — μ , 3 — η , 4 — ε , 5 — τ , 6 — κ , 7 — ψ , 8 — λ , 9 — ϕ , 10 — ζ , 11 — δ

свойств сыворотки крови, а показатели ε при данном варианте заболевания на 21% ниже ($p = 0,008$).

Как свидетельствует многофакторный ANOVA/MANOVA, на интегральное состояние РСК оказывает достоверное влияние вовлечение в патологический процесс локтевых суставов. По результатам однофакторного ANOVA показатель Ξ тесно связан с артритом верхнечелюстных, голеностопных суставов и сочленений поясничного отдела позвоночника. Необходимо отметить, что наличие тендовагинитов и энтезопатий не оказывает достоверного воздействия на параметры Ξ .

На интегральные параметры РСК у больных ПА не влияют отдельные рентгенологические показатели суставного синдрома, тогда как тяжесть индивидуальных изменений РСК тесно связана с наличием у больных субхондрального склероза. Представляет интерес факт, что с тяжестью ПА определяет состояние РСК, о чем речь шла выше, а такие негативные факторы течения заболевания, как эпифизарный остеопороз, костные артикулярные узурации, остеолит и анкилоз не оказывают существенного воздействия ни на истинно РСК, ни на адсорбционные. Наличие тендовагинитов вызывает достоверное (на 17%) повышение среднего показателя μ и на 26% ϕ — при уменьшении на 14% значений τ . Энтезопатии сопровождаются снижением на 28% параметров τ . Установлено, что показатели $\phi > 240$ мН/м $^{-1} \cdot$ с $^{1/2}$ ($> M + \sigma$ больных) отражают поражение при ПА периартикулярных тканей.

Показано, что РСК у здоровых людей определяются уровнями в данной биологической жидкости белков (АБ, ФГ, ФН, ИГ) (Ariola F.S. et al., 2006; Parhi P. et al., 2009; Zhang W. et al., 2011) и липидов (ХС, ТГ, ЛПНП, апо-В) (Nara M. et al., 2009; Park Y., Franses E.I., 2010). Кроме того, на крысах линии Wistar выявлено, что ухудшение РСК прямо коррелирует с повышением концентраций в крови атерогенных липидов и ФГ (Tai C.J. et al., 2010; Yang Y.B. et al., 2010). По нашим данным, в результате выполненного многофакторного дисперсионного

онного анализа установлено, что на интегральное состояние сурфактантной системы крови влияет степень активности ПА, но не длительность патологического процесса, наследственная предрасположенность к болезни, кожная форма псориаза, распространенность и стадия суставного синдрома, наличие онихопатии, сакроилеита, спондилопатии, тендовагинита и энтезопатии, а также частота поражения отдельных периферических суставов. Однофакторный дисперсионный анализ свидетельствует о достоверном воздействии активности ПА на уровни в крови ОБ, ФГ, СРП и МГ. Помимо сказанного, содержание АБ определяет форма кожного псориаза, ФГ — наличие спондилопатии, ОЛ и ХС — появление тендовагинита.

С возрастом больных ПА достоверно повышаются показатели в крови ХС, ЛПНП и апо-В. Степень активности заболевания прямо коррелирует с параметрами ФН, СРП, МГ и ИГ, а обратно соотносится с содержанием ОБ. На интегральное сурфактантное состояние крови оказывает достоверное воздействие наличие у больных остеопороза, что отражает проявления вторичного остеоартроза, а на параметр Ω — развитие остеокистоза. Необходимо отметить, что Ω прямо зависит от возраста больных и степени активности ПА, но не рентгенологической стадии суставного синдрома и значений индекса прогрессирования артрита. При ПА I степени активности показатели Ω составляют $29,5 \pm 0,46$ о.е., при II — $29,6 \pm 0,55$ о.е., а при III — $33,1 \pm 1,14$ о.е. По нашему мнению, параметры $\Omega > 34$ о.е. ($> M + \sigma$ больных) свидетельствуют о высокой степени активности ПА, что имеет определенное практическое значение.

По данным ANOVA/MANOVA, на интегральное сурфактантное состояние крови достоверно влияет Ξ , а Ω определяет интегральные параметры РСК. Существует прямая корреляционная взаимосвязь параметров Ξ и Ω . Ξ оказывает достоверное воздействие на уровни в крови ФГ, СРП, ОЛ, ХС, ТГ, ЛПНП и апо-В, о чем свидетельствует однофакторный дисперсионный анализ. В свою очередь, на значения Ξ существенно влияют показатели ФГ, СРП, ОЛ, ХС и ЛПНП, а с параметрами Ξ прямо коррелируют концентрации в крови ФГ, СРП, ОЛ, ХС, ЛПНП и апо-В. Таким образом, интегральная тяжесть изменений РСК четко связана с сурфактантным состоянием сыворотки крови.

По результатам ANOVA, на показатель ρ достоверно влияют уровни в крови МГ и ОЛ, на μ — ОБ и АБ, на η — ФГ, ФН, СРП, ХС и ЛПНП, на ε — только ХС, на λ — СРП, ХС и ЛПНП, на ζ — ХС и ЛПНП, на δ — апо-В. Больше всего достоверных корреляционных связей касается показатель η . Так, установлена прямая взаимосвязь η с концентрациями ФГ, СРП, ИГ, ХС, ЛПНП и апо-В. Кроме того, содержание ОЛ обратно коррелирует с ρ , ХС — с λ и ζ , ТГ и ЛПНП — только с λ .

В случаях изменений РСК у больных ПА (рис. 4) достоверно возрастают на 28% показатели в крови ФГ, на 52% — СРП, на 7% — Ω , при уменьшении

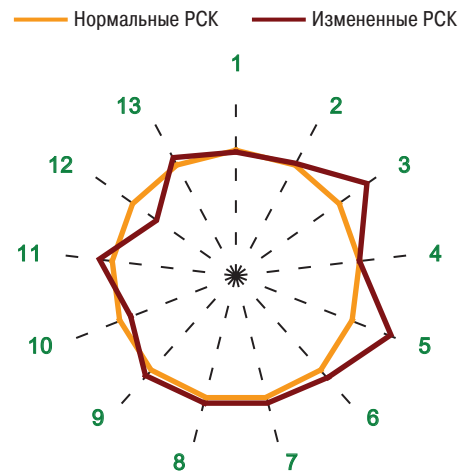


Рис. 4. Изменения параметров РСК у больных ПА с измененными и нормальными РСК, которые приняты за 100%. 1 — ОБ, 2 — АБ, 3 — ФГ, 4 — ФН, 5 — СРП, 6 — МГ, 7 — ИГ, 8 — ОЛ, 9 — ХС, 10 — ТГ, 11 — ЛПНП, 12 — апо-В, 13 — Ω

на 23% параметров апо-В. С учетом полученных результатов исследования можно сделать следующее заключение: показатели $\Omega > 34$ о.е. ($> M + \sigma$ больных) указывают на нарушения у больных ПА РСК.

ВЫВОДЫ

1. У больных ПА состояние РСК зависит от распространенности суставного синдрома, степени активности заболевания, его рентгенологической стадии, наличия спондилопатии, тендовагинита, сакроилеита и энтезопатии, что соотносится с темпами прогрессирования артрита, поражением отдельных суставов и характером артикулярной деструкции, а с учетом исходных показателей РСК возможно прогнозирование течения болезни.

2. Нарушения РСК у больных ПА взаимосвязаны с интегральными изменениями сурфактантной системы сыворотки крови, с высоко- и низкомолекулярными протеино-липидными составляющими, показатели которых зависят от формы кожного псориаза, наличия тендовагинита, степени активности заболевания и характера суставного синдрома, причем сдвиги РСК сопровождаются высокими значениями Ω на фоне снижения в сыворотке концентрации апо-В, а по показателям η и λ можно устанавливать белково-липидный дисбаланс в организме такой категории пациентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Ariola F.S., Krishnan A., Vogler E.A. (2006) Interfacial rheology of blood proteins adsorbed to the aqueous-buffer/air interface. *Biomaterials*, 27(18): 3404–3412.
- Faiyazuddin M., Akhtar N., Akhtar J. et al. (2010) Production, characterization, in vitro and ex vivo studies of babchi oil-encapsulated nanostructured solid lipid carriers produced by a hot aqueous titration method. *Pharmazie*, 65(5): 348–355.
- Fang J.Y., Fang C.L., Liu C.H. et al. (2008) Lipid nanoparticles as vehicles for topical psoralen delivery: solid lipid nanoparticles (SLN) versus nanostructured lipid carriers (NLC). *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, 70(2): 633–640.

Gallucci F., Russo R., Buono R. et al. (2008) Indications and results of videocapillaroscopy in clinical practice. *Adv. Med. Sci.*, 53(2): 149–157.

Goirnicki A. (2007) Changes in erythrocyte microrheology in patients with psoriasis. *Clin. Exp. Dermatol.*, 29(1): 67–70.

Graham D.E., Phillips M.C. (2009) Adsorptions of proteins at the interfaces. *J. Coll. Interf. Sci.*, 70: 427–435.

Hern S., Mortimer P.S. (2007) In vivo quantification of microvessels in clinically uninvolved psoriatic skin and in normal skin. *Br. J. Dermatol.*, 156(6): 1224–1229.

Koos E., Willenbacher N. (2011) Capillary forces in suspension rheology. *Science*, 331(6019): 897–900.

Kotsmar C., Pradines V., Alahverdijeva V.S. et al. (2009) Thermodynamics, adsorption kinetics and rheology of mixed protein-surfactant interfacial layers. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 150(1): 41–54.

Kuhn A., Ruland V., Patsinakidis N. et al. (2010) Use of methotrexate in patients with psoriasis. *Clin. Exp. Rheumatol.*, 28(5): 138–144.

Liu C., Hao J., Wu Z. (2010) Phase behavior and rheological properties of salt-free catanionic surfactant mixtures in the presence of bile acids. *J. Phys. Chem. B.*, 114(30): 9795–9804.

Liu H., Tan Q., Liu H. (2009) A clinical study on treatment of senile psoriasis by replenishing qi to activate blood – a report of 40 cases. *J. Tradit. Chin. Med.*, 24(3): 204–207.

Lucassen-Reynders E.H., Benjamins J., Fainerman V.B. (2010) Dilational rheology of protein films adsorbed at fluid interfaces. *Curr. Op. Coll. Interf. Sci.*, 15: 264–270.

Marty J.P., Lafforgue C., Grossiord J.L., Soto P. (2005) Rheological properties of three different vitamin D ointments and their clinical perception by patients with mild to moderate psoriasis. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.*, 19(3): 7–10.

Mazlan S.A., bin Mohamed Said M.S., Hussein H. et al. (2009) A study of intima media thickness and their cardiovascular risk factors in patients with psoriatic arthritis. *Acta Medica*, 52(3): 107–116.

Nara M., Sumino H., Nara M. et al. (2009) Impaired blood rheology and elevated remnant-like lipoprotein particle cholesterol in hypercholesterolaemic subjects. *J. Int. Med. Res.*, 37(2): 308–317.

Noskov B.A., Loglio G., Miller R. (2011) Dilational surface visco-elasticity of polyelectrolyte/surfactant solutions: Formation of heterogeneous adsorption layers. *Adv. Colloid. Interface Sci.*, 163(3): 50–55.

Ouriq A.F., Melero A., Silva C.D. et al. (2011) Improved photostability and reduced skin permeation of tretinoin: Development of a semisolid nanomedicine. *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, 22(3): 88–92.

Parhi P., Golas A., Barnthip N. et al. (2009) Volumetric interpretation of protein adsorption: Capacity scaling with adsorbate molecular weight and adsorbent surface energy. *Biomaterials*, 30(36): 6814–6824.

Park Y.J., Franses E.I. (2010) Effect of a PEGylated lipid on the dispersion stability and dynamic surface tension of aqueous DPPC and on the interactions with albumin. *Langmuir*, 26(10): 6932–6942.

Qin J., Jiang J., An L. et al. (2011) In vivo volumetric imaging of microcirculation within human skin under psoriatic conditions using optical microangiography. *Lasers Surg. Med.*, 43(2): 122–129.

Shrestha R.G., Shrestha L.K., Matsunaga T. et al. (2011) Lipophilic tail architecture and molecular structure of neutralizing agent for the controlled rheology of viscoelastic fluid in amino acid-based anionic surfactant system. *Langmuir*, 26(2): 21–25.

Tai C.J., Chen C.H., Chen H.H. et al. (2010) Differential effect of high dietary fat intakes on hemorheological parameters in rats. *Br. J. Nutr.*, 103(7): 977–983.

Yang Y.B., Li P., Liu M.L. (2010) Effects of n-3 polyunsaturated fatty acids on hemorheology and coagulation in atherosclerotic rats. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 90(28): 2004–2007.

Zhang W., Xue C.Y., Yang K.L. (2011) A method of printing uniform protein lines by using flat PDMS stamps. *J. Colloid Interface Sci.*, 353(1): 143–148.

Zholob S.A., Makievski A.V., Miller R. et al. (2007) Optimisation of calculation methods for determination of surface tensions by drop profile analysis tensiometry. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 31(134–135): 322–329.

ЗМІНИ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИРОВАТКИ КРОВІ ПРИ ПСОРИАТИЧНОМУ АРТРИТІ

О.В. Синяченко, О.В. Делятин

Резюме. У хворих на псоріатичний артрит змінюється реологічний стан сироватки крові, що залежить від поширеності суглобового синдрому, ступеня активності захворювання, його рентгенологічної стадії, наявності спондилопатії, тендовагініту, сакроілеїту й ентезопатії, співвідноситься з темпами прогресування артриту, ураженням окремих суглобів та характером артикулярної деструкції, а з урахуванням вихідних фізико-хімічних показників можливе прогнозування перебігу хвороби. Порушення реологічних властивостей крові пов'язані з інтегральними змінами сурфактантної системи сироватки крові, з високо- й низькомолекулярними протеїно-ліпідними складовими.

Ключові слова: псоріаз, артрит, кров, сироватка, реологія, сурфактанти.

CHANGES OF RHEOLOGIC PROPERTIES OF BLOOD SERUM IN PSORIATIC ARTHRITIS

O.V. Synyachenko, O.V. Delyatin

Summary. Changes of blood serum rheologic state in patients with psoriatic arthritis depend on of joint syndrome occurrence, degree of disease activity, X-ray changes, presence of spondylopathy, tendovaginites, sacroileitis and enthesopathy, and correlate with arthritis progression rate, the involvement of separate joints and the character of joint destruction. Talking into consideration the initial physical and chemical values it is possible to prognose the disease course. The disorder of blood rheologic properties correlates with the integral changes of the blood serum surfactant system, with high and low molecular protein and lipid components.

Key words: psoriasis, arthritis, blood, serum, rheology, surfactants.

Адрес для переписки:

Синяченко Олег Владимирович
83003, Донецк-3, просп. Ильича, 16
Национальный медицинский университет
им. Максима Горького
E-mail: synyachenko@ukr.net